

POSITION DETECTOR AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

Publication number: JP2001264006 (A)

Publication date: 2001-09-26

Inventor(s): HASHIGUCHI KENJI

Applicant(s): KOGANEI LTD

Classification:

- international: **G01B7/00; F15B15/14; F15B15/28; G01D5/18; G01D5/245; G01B7/00; F15B15/00; G01D5/12;** (IPC1-7): G01B7/00; F15B15/14; F15B15/28; G01D5/18; G01D5/245

- European:

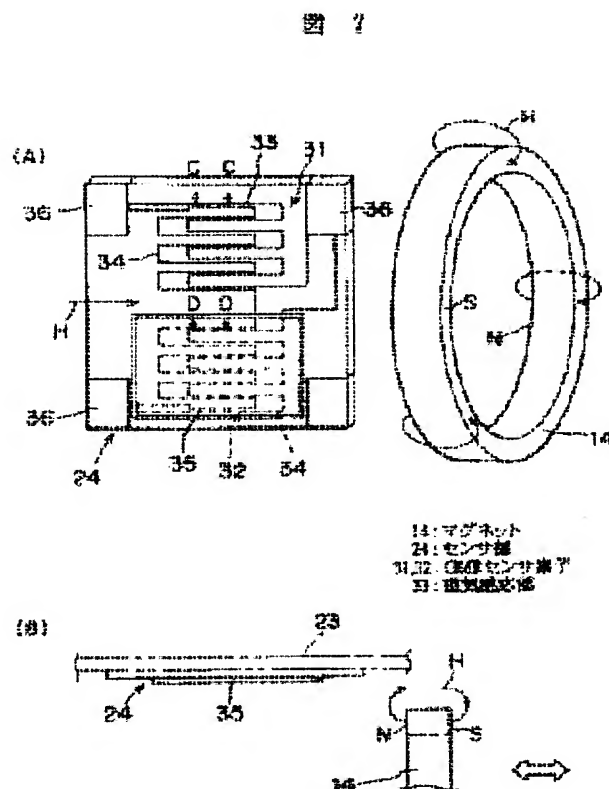
Application number: JP20000075057 20000317

Priority number(s): JP20000075057 20000317

Abstract of JP 2001264006 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a casing of an actuator for an air cylinder and the like.

SOLUTION: This position detector is installed on the casing of the actuator, to detect the positions of a piston rod and a piston as reciprocating members mounted reciprocatingly. A magnet 14 is installed on the piston, a sensor part 24 with a GMR sensor element 31 sensitive to the magnetic force of the magnet 14 is installed on the flat detector installed on the casing. The flat detector is installed on the flat surface of the casing to detect the position of the piston rod.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-264006

(P2001-264006A)

(43)公開日 平成13年9月26日(2001.9.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 1 B 7/00		G 0 1 B 7/00	J 2 F 0 6 3
F 1 5 B 15/14	3 1 0	F 1 5 B 15/14	3 1 0 2 F 0 7 7
15/28		15/28	L 3 H 0 8 1
			J
G 0 1 D 5/18		G 0 1 D 5/18	L
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-75057(P2000-75057)

(22)出願日 平成12年3月17日(2000.3.17)

(71)出願人 000145611

株式会社コガネイ

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 橋口 健二

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社コガネイ内

(74)代理人 100080001

弁理士 筒井 大和 (外2名)

Fターム(参考) 2F063 AA02 BA05 CA34 CB01 CC05

DA05 DD03 GA52 LA27

2F077 AA49 CC02 JJ03 JJ09 JJ23

UU09 VV01 VV33

3H081 AA02 AA03 BB03 DD22 GG06

GG15 GG23

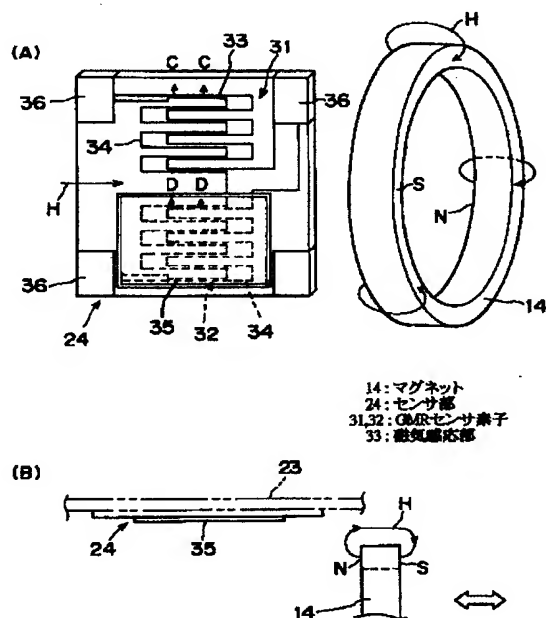
(54)【発明の名称】 位置検出装置およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 空気圧シリンダなどのアクチュエータのケーシングを小型化し得るようにする。

【解決手段】 アクチュエータのケーシングに往復動自在に装着された往復動部材としてのピストンロッドやピストンの位置を検出する。ピストンにはマグネット14が取り付けられており、ケーシングに取り付けられる検出器には、マグネット14の磁力に感応するGMRセンサ素子31を有するセンサ部24が設けられており、検出器は平板形となっている。平板形の検出器はケーシングの平坦面に取り付けられ、ピストンロッドの位置を検出する。

図 7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マグネットを有する往復動部材が往復動自在に装着されたアクチュエータケーシングと、前記アクチュエータケーシングに取り付けられ、前記マグネットの磁力に感応する磁気センサ素子が組み込まれたシート状の検出器を有し、前記磁気センサ素子は前記マグネットの磁界方向とほぼ平行の方向に伸びる磁気感応部を有することを特徴とする位置検出装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の位置検出装置において、前記検出器は実装基板と、該実装基板に配置される前記磁気センサ素子と、前記実装基板に配置され、前記磁気センサ素子からの信号を処理する制御部と、前記実装基板とにより前記磁気センサ素子および前記制御部を覆うカバーとを有し、前記検出器の厚みを 1 mm 以下としたことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の位置検出装置において、前記検出器は対となつてブリッジ回路を形成する複数の磁気センサ素子を有し、複数の磁気センサ素子のうち少なくとも 1 つを磁気遮蔽して前記マグネットの磁力に感応しない温度補正用としたことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の位置検出装置において、前記アクチュエータケーシングの外周面は平坦面を有する断面角形であり、前記検出器を前記アクチュエータケーシングの平坦な外周面に取り付けるようにしたことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の位置検出装置において、前記アクチュエータケーシングは前記断面角形であり、前記アクチュエータケーシングの角部に溝を形成し、該溝の中に前記検出器を取り付けるようにしたことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の位置検出装置において、複数の前記検出器を有し、ジグザグ形状に折り曲げて形成された変形部内に組み込まれた信号線により前記検出器を相互に接続し、前記変形部を引き延ばすことにより複数の前記検出器の位置を変更し得るようにしたことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 の何れか 1 項に記載の位置検出装置において、前記磁気センサ素子は GMR センサ素子であることを特徴とする位置検出装置。

【請求項 8】 マグネットを有する往復動部材の位置を検出する位置検出装置を製造する位置検出装置の製造方法であつて、磁気センサ素子を有するセンサ部が配置された実装基板を準備する工程と、複数の前記実装基板をそれぞれ樹脂製のパッケージ内に封止して検出器を成形する工程と、複数の前記検出器が一体となつた検出器群の状態のもとでそれぞれの検出器における前記センサ部の作動状態を検査する工程と、

検出器群から各々の検出器に分離する工程とを有することを特徴とする位置検出装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は流体アクチュエータなどのように往復動する部材の位置を検出する位置検出装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】空気圧シリンダはケーシングの中にピストンロッドを直線方向に往復動自在に装着し、ケーシング内に空気圧を供給することによりピストンロッドを駆動するようにしている。

【0003】空気圧シリンダなどのように流体によってピストンロッドなどの往復動部材を駆動するようにしたアクチュエータにあつては、往復動部材が所定のストローク端の位置まで移動したことを検出するために、ピストンにマグネットを取り付け、マグネットの磁力に感応する検出器をケーシングに設ける場合がある。

【0004】たとえば、半導体などの電子部品の組立を行うために使用する空気圧アクチュエータにあつては、高速で移動する部材に空気圧アクチュエータが装着されることがあり、アクチュエータの小型化および軽量化が望まれている。しかしながら、アクチュエータの推力はシリンダ孔の内径によって決定されるために、シリンダ孔の内径を小さくすることには限度がある。このため、内径を小さくすることなくシリンダを小型化するには、ケーシングの外径を小さくする必要があるが、前述のように、ピストンロッドが所定のストローク端となつたことを検出する場合には、空気圧シリンダのケーシングに位置検出器を取り付ける必要があるためにケーシングの外径寸法を小型化するには限度があつた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】つまり、従来では位置検出器にはマグネットの磁力に感応する強磁性体製の磁気抵抗素子（MR 素子）が組み込まれているが、厚みを薄くするには限度があつた。このため、たとえば、実用新案登録第 2592877 号公報に開示されるように、ケーシングには断面 U 字形状のセンサ取付溝を形成したり、T 字形状のセンサ取付溝を形成する必要があり、これらのセンサ取付溝は検出器の厚みに合わせて深い溝としなければならない、ケーシングを小型化することが困難であつた。

【0006】一方、アクチュエータはコンピュータによって作動制御がなされており、制御系の省エネルギー化に伴い、直流二線式センサの漏れ電流、三線式センサの消費電流の低減化が重要となっている。

【0007】本発明の目的は、空気圧シリンダなどのアクチュエータのケーシングを小型化し得るようにすることにある。

【0008】本発明の他の目的は、位置検出器の薄形化

を達成することにある。

【0009】本発明の他の目的は、少ない消費電流によってアクチュエータの往復動部材の位置を検出し得るようになることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の位置検出装置は、マグネットを有する往復動部材が往復動自在に装着されたアクチュエータケーシングと、前記アクチュエータケーシングに取り付けられ、前記マグネットの磁力に感応する磁気センサ素子が組み込まれたシート状の検出器を有し、前記磁気センサ素子は前記マグネットの磁界方向とほぼ平行の方向に伸びる磁気感応部を有することを特徴とする。

【0011】本発明の位置検出装置は、前記検出器は実装基板と、該実装基板に配置される前記磁気センサ素子と、前記実装基板に配置され、前記磁気センサ素子からの信号を処理する制御部と、前記実装基板とにより前記磁気センサ素子および前記制御部を覆うカバーとを有し、前記検出器の厚みを1mm以下としたことを特徴とする。

【0012】本発明の位置検出装置は、前記検出器は対となってブリッジ回路を形成する複数の磁気センサ素子を有し、複数の磁気センサ素子のうち少なくとも1つを磁気遮蔽して前記マグネットの磁力に感応しない温度補正用としたことを特徴とする。

【0013】本発明の位置検出装置は、前記アクチュエータケーシングの外周面は平坦面を有する断面角形であり、前記検出器を前記アクチュエータケーシングの平坦な外周面に取り付けるようにしたことを特徴とする。

【0014】本発明の位置検出装置は、前記アクチュエータケーシングは前記断面角形であり、前記アクチュエータケーシングの角部に溝を形成し、該溝の中に前記検出器を取り付けるようにしたことを特徴とする。

【0015】本発明の位置検出装置は、複数の前記検出器を有し、ジグザグ形状に折り曲げて形成された変形部内に組み込まれた信号線により前記検出器を相互に接続し、前記変形部を引き延ばすことにより複数の前記検出器の位置を変更し得るようにしたことを特徴とする。

【0016】本発明の位置検出装置は、前記磁気センサ素子がGMRセンサ素子であることを特徴とする。

【0017】本発明の位置検出装置の製造方法は、マグネットを有する往復動部材の位置を検出する位置検出装置を製造する位置検出装置の製造方法であって、磁気センサ素子を有するセンサ部が配置された実装基板を準備する工程と、複数の前記実装基板をそれぞれ樹脂製のパッケージ内に封止して検出器を成形する工程と、複数の前記検出器が一体となった検出器群の状態のもとでそれぞれの検出器における前記センサ部の作動状態を検査する工程と、検出器群から各々の検出器に分離する工程とを有することを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0019】図1(A)は本発明の一実施の形態である位置検出装置を有する空気圧シリンダを示す斜視図であり、図1(B)、(C)はそれぞれ他のタイプの空気圧シリンダを示す斜視図であり、図2(A)は図1(A)におけるA-A線に沿う断面図であり、図2(B)は同図(A)におけるB-B線に沿う断面図である。

10 【0020】図1(A)、(B)に示す空気圧シリンダは、往復動部材としてのピストンロッド10とこれが直線方向に往復動自在に装着されたアクチュエータケーシングとしてのケーシング11つまりシリンダ本体とを有し、ピストンロッド10が所定の前進限位置つまり前進ストローク端の位置となったことが検出される。ケーシング11は全体的に直方体形状となっており、ケーシング11は断面形状がほぼ四角形となっている。

20 【0021】ケーシング11には図2(B)に示すように断面円形のシリンダ孔12が形成され、ピストンロッド10の端部にはピストン13が固定されるとともに、マグネット14が固定されている。ケーシング11の一端部にはヘッドカバー15が取り付けられ、他端部にはピストンロッド10が貫通するロッドカバー16が取り付けられており、それぞれのカバー15、16は止めリング17により固定されている。ただし、それぞれのカバー15、16をねじ部材によりケーシング11の両端にねじ止めするようにしても良く、ヘッドカバー15をケーシング11と一体に形成するようにしても良い。

30 【0022】ケーシング11にはその一方の端面に開口させて給排ポート18、19が設けられており、一方の給排ポート18はケーシング11に形成された流路を介して一方の空気圧室18aに連通され、他方の給排ポート19は流路を介して他方の空気圧室19aに連通されている。ただし、それぞれの給排ポート18、19をケーシング11の外周面に開口させて形成するようにしても良い。

40 【0023】図1(A)に示すケーシング11は断面がほぼ四角形となっているので、平坦な4つの外周面を有しており、そのうちの1つの外周面には、ピストンロッド10が所定の前進限位置となったことを検出するための平板形つまりシート状の検出器21が取り付けられている。検出器21をケーシング11の幅方向中央部に取付けると、図2(B)に示すように、その部分の肉厚は他の部分よりも薄いので、内部のマグネット14に検出器21を最接近させることができる。検出器21のケーシング11への取付は、接着剤や粘着テープなどによって接着するようにしても良く、ねじ部品を用いて取り付けられるようにしても良い。ねじを用いて取り付ける場合には検出器21にはねじが貫通する孔を形成することになる。

【0024】図1 (B) に示すケーシング 11 の 4 つの角部のうち、1 つの角部は他の角部よりも大きく切り欠かれて平坦な面取り部となっており、その面取り部に検出器 21 が取り付けられている。このように、面取り部に検出器 21 を取り付けることによって、検出器 21 をマグネット 14 に最接近させつつ、検出器 21 がケーシング 11 の外周面の外方に突出しないようにすることができる。

【0025】図1 (A), (B) に示す空気圧シリンダにあつては、検出器 21 はピストンロッド 10 が前進限位置となったことを検出するために使用されているが、後退限位置と前進限位置とのいずれの位置についても検出する場合には、2 つの検出器 21 がケーシング 11 に取り付けられることになる。

【0026】図1 (C) はこのようにピストンロッド 10 が前進限位置と後退限位置とのいずれの位置となったときにも検出するために、2 つの検出器 21 をケーシング 11 の角部に形成された面取り部に取り付けた場合を示す図であり、図1 (A) に示すように面取り部に 2 つの検出器 21 を取り付けようにしても良い。

【0027】図2 (C) は図1 (B) に示した空気圧シリンダを複数個並列に集積して配置した状態を示す図であり、それぞれの検出器 21 は、他の空気圧シリンダのピストン 13 の位置を検出することなく、対応したピストン 13 の位置を検出することができる。

【0028】図3は平板形の検出器 21 を拡大して示す斜視図であり、ほぼ四角形の検出器 21 にはフラットケーブル 22 が接続され、検出器 21 からの出力信号は扁平ケーブルつまりフラットケーブル 22 により外部の制御機器に送られるようになっており、検出器 21 の厚み t は 1mm 以下となっている。したがって、検出器 21 はシート状ないし薄板状となっており、薄い検出器 21 をケーシング 11 の外面に取り付けても、ケーシングを大型にする必要がなく、ケーシングの小型化が達成される。

【0029】図4は検出器 21 を分解して示す斜視図であり、検出器 21 はプリント配線が設けられた実装基板 23 を有し、この実装基板 23 にはセンサ部 24 と LED 25 と制御部 26 とが組み付けられており、実装基板 23 に設けられた凹部に固定されたフラットケーブル 22 の導体 22a は、はんだ付けによりプリント配線に接続されている。実装基板 23 の図4における上面には物理的な緩衝材 (図示省略) を介して磁気シールドシート 27 が積層されるようになっており、さらに、実装基板 23 の下側と磁気シールドシート 27 の上側には、樹脂製のカバー部材 28, 29 が積層されるようになっている。これらのカバー部材 28, 29 は、IC パッケージと同様に樹脂により成形することができる。磁気シールドシート 27 としては異方性の磁気シートを用いることも可能である。

【0030】図5は平板形の検出器 21 の製造工程を示す図であり、センサ部 24、LED 25 および制御部 26 はそれぞれの製造工程により製造され、それぞれを実装基板 23 の上に配置してフラットケーブル 22 を溶接することにより、センサ部 24 などが配置された実装基板 23 が準備される。それぞれの実装基板 23 は複数の検出器 21 のサイズに対応したサイズのカバー部材 28 にそれぞれ固定される。この状態のもとで、磁気シールドシート 27 をのせ、次いで、コンプレッション成形法により上側のカバー部材 29 と下側のカバー部材 28 とをそれぞれの外周部で接合する。これにより、複数の実装基板 23 はそれぞれ同時に樹脂製のパッケージを構成する上下両側のカバー部材 28, 29 の内部に封止され、複数の検出器 21 が一体となった検出器群が成形される。

【0031】図5にあつては、1 つの検出器群が 5 つの検出器 21 によって構成されているが、任意の数とすることができ、複数の検出器 21 が 1 列となるようにして 1 つの検出器群を成形するようにしても良く、図示するように、フラットケーブル 22 が反対側となるようにして、2 列分を一体に成形するようにしても良い。

【0032】このようにして群となった状態のもとで、検査工程に搬送され、センサ部 24 などの作動状態が検査される。検査工程終了後には、複数の検出器 21 が一体となった検出器群から各々の検出器 21 にダイシングなどの技術によって分離される。

【0033】前述のようなコンプレッション成形法以外に、実装基板 23 を射出成形金型に配置して外側にカバーをモールド成形するようにしても良い。いずれの成形方法であっても、カバー部材 28, 29 の厚みが薄くなるので、LED 25 が点灯すると、カバー部材 29 を不透明な材料としても、LED 25 が点灯したことを外部から目視することができる。ただし、上側のカバー部材 29 を透明材料としても良い。

【0034】図6は本発明の他の実施の形態である検出装置の製造方法を示す工程図であり、この場合には、センサ部 24 などが実装された実装基板 23 は予め所定のサイズに切断されたカバー部材 28 の上に固定される。それぞれカバー部材 28 に固定された実装基板 23 は、ポリエステル樹脂などからなる樹脂製シート 30 の上に配置される。この状態のもとで、磁気シールドシート 27 と上側カバー部材 29 とを載置し、コンプレッション成形法により上側のカバー部材 29 と下側のカバー部材 28 とをそれぞれの外周部で接合する。

【0035】このようにして両方のカバー部材 28, 29 によって樹脂封止された検出器 21 の動作が検査された後に、各々の検出器 21 の分離操作が行われるが、各々の検出器 21 を樹脂製シート 30 から剥離するようにしても良く、樹脂製シート 30 を切断してカバー部材 28 に付着させたままとしても良い。

【0036】この検出器21は、図4における下側のカバー部材28の部分でケーシング11の外周面に取り付けられるようになっており、検出器21の下側面が検出面となっている。したがって、磁気シールドシート27はセンサ部24の外側に覆われて、外部からの磁気ノイズがセンサ部24に入り込むのを防止することになる。磁気シールドシート27の積層に代えて、軟磁性体のパウダーと接着剤との混合物をセンサ部24などを覆うように実装基板23の上に塗布するようにしても良い。また、カバー部材28、29を樹脂材料を用いることな

【0037】図7(A)は図4に示されたセンサ部24を拡大して示す斜視図であり、同図(B)は同図(A)の平面図であり、図8(A)は図7(A)におけるC-C線に沿う拡大断面図であり、図8(B)は図7(A)におけるD-D線に沿う拡大断面図である。

【0038】このセンサ部24はGMR特性(giant magnetoresistive characteristic)、つまり巨大磁気抵抗効果特性のセンサ素子31、32を有している。センサ素子31、32としては、強磁性体からなる磁気抵抗素子つまり磁気センサ素子を使用することも可能であるが、図示するセンサ素子としては、巨大磁気抵抗特性のものが使用されている。それぞれのGMRセンサ素子31、32は金属磁性層Aと金属非磁性層Bとを交互に多層に積層して形成された人工格子MR膜となっており、金属磁性層AとしてはNiFeCo系のNi合金が使用され、金属非磁性層BとしてはCuが使用されている。金属磁性層Aの厚みは2.2~2.4nmであり、金属非磁性層Bの厚みは1.9~2.1nmとなっており、これらが合計30層形成されている。これらのGMRセンサ素子の膜は、アルミナ(Al_2O_3)やSiのサブストレートつまり基板Sの上にガラス膜を形成したり研磨加工することにより基板Sの表面を平坦化した後にDCスパッタリングなどのスパッタリングの技術により成膜されている。GMRセンサ素子膜の表面には、 SiO_2 などにより絶縁膜Pが成膜される。GMRセンサ素子膜の厚み t_1 は1 μm 以下であり、絶縁膜Pの厚みは25 μm 程度である。

【0039】GMRセンサ素子は抵抗値が数100K Ω 程度であり、強磁性体からなる磁気抵抗素子に比して10倍程度の高い抵抗値を有しており、電流値が小さくので消費電流を少なくすることが可能となる。

【0040】それぞれのGMRセンサ素子31、32は、全体的にジグザグ状つまり九十九折り状に蛇行して形成されており、それぞれ相互に平行となった7本の磁気感应部33と、隣り合う磁気感应部33の一端部を接続する導通部34とを有している。ただし、磁気感应部

33の本数は任意の数とすることができる。

【0041】図7に示すマグネット14はリング状となっており、両端面に極性が着磁され、マグネット14により形成される磁界の方向がHであるとする、磁気感应部33が磁界の方向Hと平行となるように、検出器21はケーシング11に取り付けられるようになってい

る。マグネット14はセンサ部24の検出面の前方を白抜きの矢印で示すように、ピストン13によって往復動することになる。

10 【0042】GMRセンサ素子の磁気感应部33が磁界の方向に平行となるようにすると、従来の磁気抵抗素子に比して10倍の感度を得られることになり、ピストンなどの往復動部材に装着されるマグネット14を小型としたり、発生させる磁力が小さいものを使用することも可能となる。これにより、図2(C)に示すように空気圧シリンダを複数個並列にして集積して使用しても、1つの空気圧シリンダに対応した検出器21が他の空気圧シリンダのピストンを検出することが防止され、空気圧シリンダの集積化ないし集合化が可能となる。

20 【0043】図7に示すセンサ部24はそれぞれGMRセンサ素子31、32を有し、これらによってハーフブリッジ回路を形成しているが、一方のGMRセンサ素子32は温度補正用として使用されている。したがって、マグネット14の磁界がセンサ素子32に作用しないように、センサ素子32の表面つまりマグネット14側の面には磁気遮蔽用の磁気シールドシート35が設けられている。この磁気シールドシート35は磁性体薄膜によって形成されており、蒸着や電着などの技術により形成することができる。したがって、マグネット14の磁力

30 には一方のセンサ素子31のみが感应して抵抗値が変化する。両方のセンサ素子31、32の温度条件は同一となるので、温度による抵抗値の変化は相殺され、ゼロ点温度特性を補償することが可能となる。

【0044】図7に示すように、基板にはハーフブリッジ回路を構成する2つのGMRセンサ素子31、32の端子に接続される端子電極36が設けられている。なお、磁気シールドシート35の厚み t_2 は t_1 の10倍程度に設定されており、マグネット14の着磁面が磁気シールドシート35に対向するように検出器21はケー

40 シング11に取り付けられることになる。

【0045】図9(A)、(B)はセンサ部24の回路構成を示す図であり、それぞれ4つの抵抗によってフルブリッジ回路が構成されている。図9(A)に示す場合には、1つのみがGMRセンサ素子31となっており、他の3つの抵抗としてはGMRセンサ素子以外の他の抵抗体を使用されている。これに対して、図9(B)に示す場合には、2つの抵抗がGMRセンサ素子31、32により形成され、他の2つの抵抗はGMRセンサ素子以外の他の抵抗体を使用されている。GMRセンサ素子32の表面に図7に示すように磁気シールドシート35を

積層して無感度とすることにより、前述したようにゼロ点温度特性を補償したタイプのセンサ部 24 となる。

【0046】図 10 はフルブリッジ回路のセンサ部 24 からの制御信号を処理する制御部 26 の回路構成を示すブロック図であり、センサ部 24 からの出力信号は差動増幅器 41 で増幅された後に比較器 42 でしきい値と比較される。ピストンロッド 10 が所定の位置まで移動したときには、マグネット 14 の磁力によって比較器 42 から出力部 43 に検出信号が送られ、出力部 43 からは外部の制御機器にフラットケーブル 22 を介して出力信号が送られることになる。比較器 42 からの検出信号は、LED への出力回路 44 にも出力されて、位置検出が行われたときには、LED 25 が点灯することになる。センサ部 24 などに対する電力の供給は、内部電源部 45 から供給されるようになっている。

【0047】図 11 (A), (B) は本発明の他のタイプの検出器 21 を示す図であり、図 7 に示す場合には 2 つの GMR センサ素子 31, 32 を 1 つの基板に形成するようにしているが、図 11 (A) に示すように、1 つの GMR センサ素子 31 を 1 つの基板に形成するようにしても良く、このタイプの検出器 21 にあっても、図 11 (B) に示すように、GMR センサ素子 32 の表面に磁気シールドシート 35 を積層すれば無感度の抵抗体を得ることができる。

【0048】図 12 は他のタイプのマグネット 14 を示す図であり、このマグネット 14 は図 7 に示したものがリング状であるのに対して、チップ状つまり小片状となっており、センサ部 24 に対向する面に極性が着磁されている。

【0049】図 13 はさらに他のタイプのマグネット 14 を示す図であり、図 12 に示したものと同様にマグネット 14 はチップ状となっているが、この場合には、その着磁面の移動方向の中央部を両極性の境界とし、両端部には着磁ピッチを小さくして N 極と S 極とが交互に着磁されている。このように、マグネット 14 の移動方向の両端部における着磁ピッチを小さくすると、センサ部 24 から検出した磁力に応じて出力される信号の中に不安定要因が含まれることを防止できる。

【0050】図 14 (A) は図 12 に示したマグネット 14 を用いた場合におけるセンサ部 24 からの出力信号の波形を示す図であり、出力値が所定のしきい値を超えた場合には、制御部 26 から検出信号が出力されることになるが、図 12 に示したマグネット 14 の場合には、所定の位置の前後にしきい値よりも低い出力波形がセンサ部 24 から出力されることになる。

【0051】これに対して、図 13 に示したマグネット 14 を使用した場合には、図 14 (B) に示すように、検出位置の前後には不安定な出力信号がセンサ部 24 から出力されなくなり、しきい値を下げるのが可能となるとともに、センサの誤作動を防止することができる。

【0052】図 15 は本発明の他の実施の形態である位置検出装置を示す図であり、この場合にはケーシング 11 の外周面には、ピストンロッド 10 が前進限位置となったことと、後退限位置となったことの両方を 1 つの検出器 21 によって検出するようにしている。

【0053】この検出器 21 は第 1 検出器 21 a と第 2 検出器 21 b の 2 つを有し、それぞれの検出器 21 a, 21 b は図 4 に示したものとほぼ同様の構造となっている。2 つの検出器 21 a, 21 b はジグザグ状つまり九十九折り状となった変形部 51 により接続されており、図 16 (A), (B) に示すように、内部に封入された信号線 52 によって両方の検出器は電気的にも接続されている。

【0054】変形部 51 は容易に弾性変形あるいは塑性変形自在のゴムや樹脂などの変形自在の材料によりなる帯状の部材からなり、図 16 (A) に示すように、両側から交互にスリット 53 が形成されている。したがって、収縮させた状態では図 16 (A) に示すように、スリット 53 が閉じられた状態となっているが、両方の検出器 21 a, 21 b を引き離すと、図 16 (B) に示すように、スリット 53 が広がって両方の検出器 21 a, 21 b の間隔を任意に設定することができる。

【0055】このように、それぞれ 2 線式の 2 つの検出器 21 a, 21 b を接続した構成とすると、それぞれの検出器に対する信号線は、共通線を使用して 3 本とすることができ、しかも、束ねられた 1 つのフラットケーブルを用いて 2 つの検出器からの出力信号を外部の制御部に送ることができる。

【0056】図 15 に示す空気圧シリンダにあっては、ピストンロッド 10 の断面形状が四角形となっているが、断面円形としても良い。

【0057】図 17 (A) は本発明の他のタイプの検出器 21 を示す図であり、この検出器 21 はケーシング 11 に一端から他端に連なって形成されたセンサ取付溝 54 に非鉄金属製のねじ部材 55 により固定されるようになっている。センサ取付溝 54 の断面形状としては、図 17 (B) に示すように、検出器 21 の表面に接触する面 54 a をテーパ形状としても良い。

【0058】図 17 (C) は図 17 (A) に示した検出器 21 を示す図であり、この検出器 21 の表面にはアルミニウム製あるいは樹脂製の補強部材 56 が設けられており、この補強部材 56 を含めて厚み方向に貫通するねじ孔 57 が検出器 21 に設けられている。ただし、補強部材 56 を設けることなく、検出器 21 を樹脂パッケージ内に封入し、パッケージを貫通するようにねじ孔 57 を形成するようにしても良い。

【0059】本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0060】たとえば、図示する実施の形態にあって

は、空気圧シリンダのピストンロッドないしピストンの位置を検出するために本発明を適用しているが、揺動アクチュエータや油圧シリンダなどのように、ケーシングないしハウジングつまり装置本体内に往復動する部材が組み込まれ、その位置を検出する場合であれば、どのようなものでも適用することができる。また、磁気センサ31、32としては、磁界に感応して信号を出力するものであれば、GMRセンサ以外の磁気抵抗素子を使用することができる。

【0061】

【発明の効果】本発明にあっては、検知器を平板形としたので、ケーシングに検知器を取り付けても、検知器がケーシングの外表面から外方に突出することなく、ケーシングを小型化することができる。

【0062】検知器内のセンサ部を磁気センサ素子により形成したので、往復動部材に取り付けられるマグネットを小型化したり、磁力の小さいものにしても、確実に往復動部材が所定の位置となったことを検出することができる。

【0063】ケーシングに複数の検知器を取り付ける場合でも、複数の検知器を変形部で接続することにより、束ねられた状態の1つのフラットケーブルで外部の制御機器に出力信号を送ることができる。

【0064】磁気センサ素子として、GMRセンサ素子を使用することにより、センサ部の薄膜化をより達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の一実施の形態である位置検出装置を有する空気圧シリンダを示す斜視図であり、(B)、(C)はそれぞれ他のタイプの空気圧シリンダを示す斜視図である。

【図2】(A)は図1(A)におけるA-A線に沿う断面図であり、(B)は同図(A)におけるB-B線に沿う断面図であり、(C)は他のタイプの空気圧シリンダを複数個集積した状態を示す断面図である。

【図3】検出器を拡大して示す斜視図である。

【図4】シート状の検出器を分解して示す斜視図である。

【図5】平板形の検出器の製造手順の一実施の形態を示す斜視図である。

【図6】平板状の検出器の他の実施の形態である製造手順を示す工程図である。

【図7】(A)は図4に示されたセンサ部を拡大して示す斜視図であり、(B)は同図(A)の平面図である。

【図8】(A)は図7におけるC-C線に沿う拡大断面図であり、(B)は図7におけるD-D線に沿う拡大断面図である。

【図9】(A)、(B)はそれぞれセンサ部の回路構成を示すブロック図である。

【図10】センサ部からの制御信号を処理する制御部の回路を示すブロック図である。

10 【図11】(A)、(B)はそれぞれ他のタイプの検出器を示す斜視図である。

【図12】(A)は他のタイプのマグネットを示す斜視図であり、(B)は同図(A)の平面図である。

【図13】(A)は他のタイプのマグネットを示す斜視図であり、(B)は同図(A)の平面図である。

【図14】(A)、(B)はそれぞれセンサ部の出力特性を示す線図である。

【図15】本発明の他の実施の形態である位置検出装置を示す斜視図である。

20 【図16】(A)、(B)はそれぞれ図15に示した変形部の変形状態を示す平面図である。

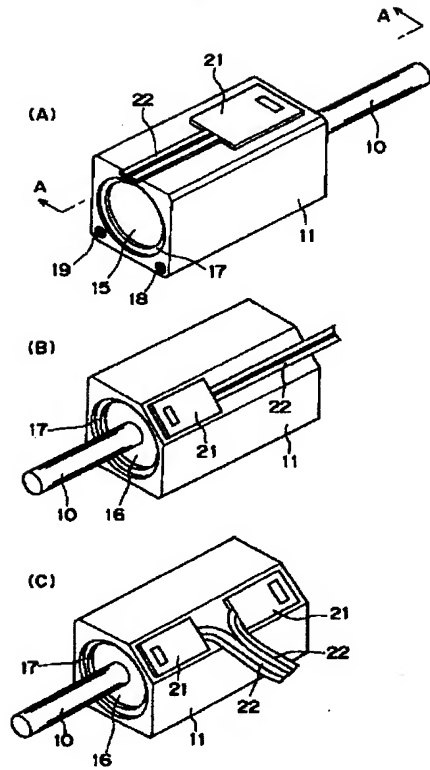
【図17】(A)は他のタイプの検出器が装着された状態のケーシングの一部を示す断面図であり、(B)はさらに他のタイプの検出器が装着された状態のケーシングの一部を示す断面図であり、(C)は(A)、(B)に示された検出器を示す斜視図である。

【符号の説明】

10	ピストンロッド（往復動部材）
11	ケーシング
13	ピストン
14	マグネット
21	検出器
22	フラットケーブル
23	実装基板
24	センサ部
26	制御部
27	磁気シールドシート
28, 29	カバー部材
31, 32	GMRセンサ素子
40	33 磁気感応部
	34 導通部
	51 変形部

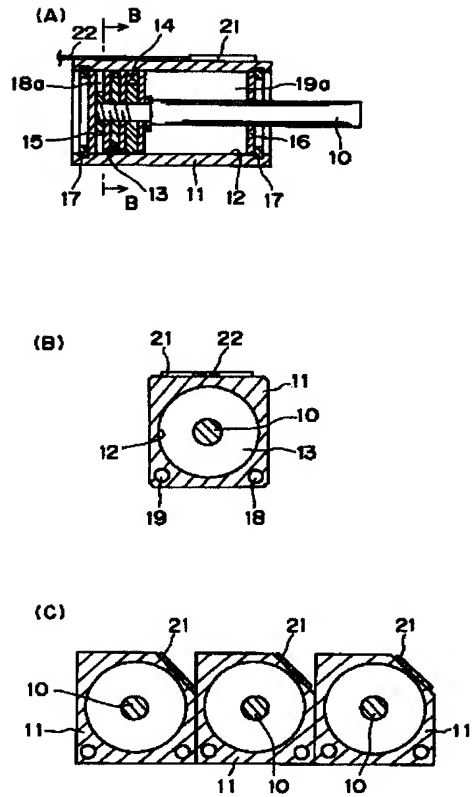
【図 1】

図 1



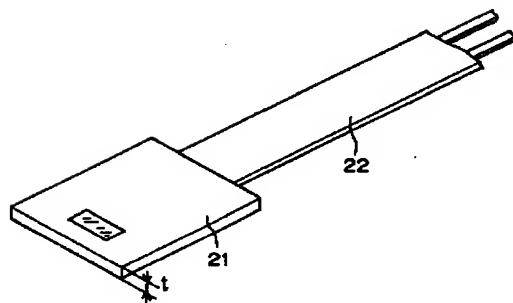
【図 2】

図 2



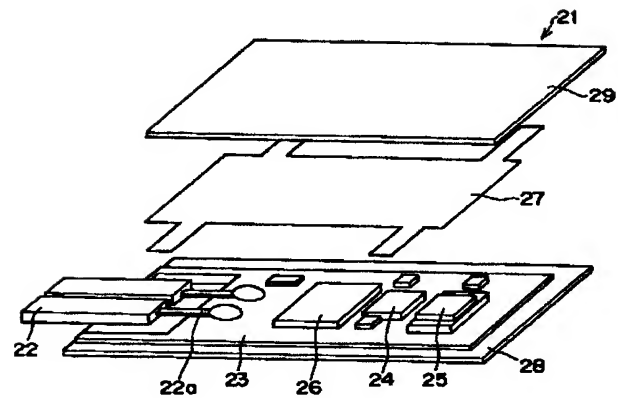
【図 3】

図 3



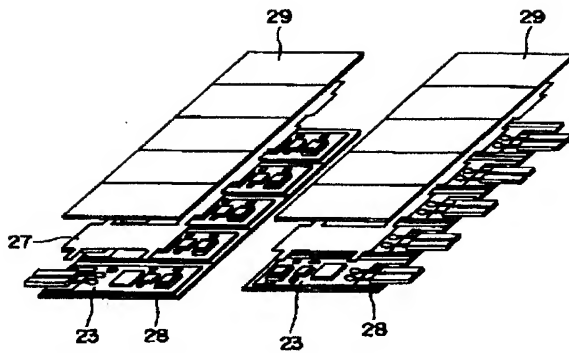
【図 4】

図 4



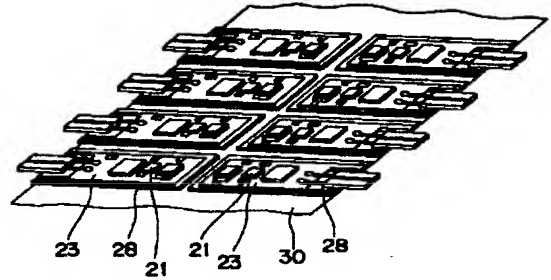
【図5】

図 5



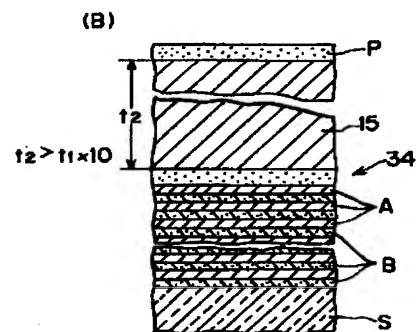
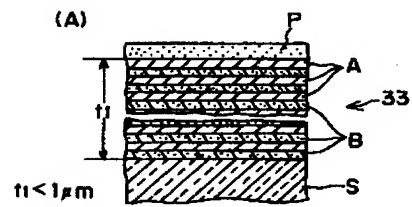
【図6】

図 6



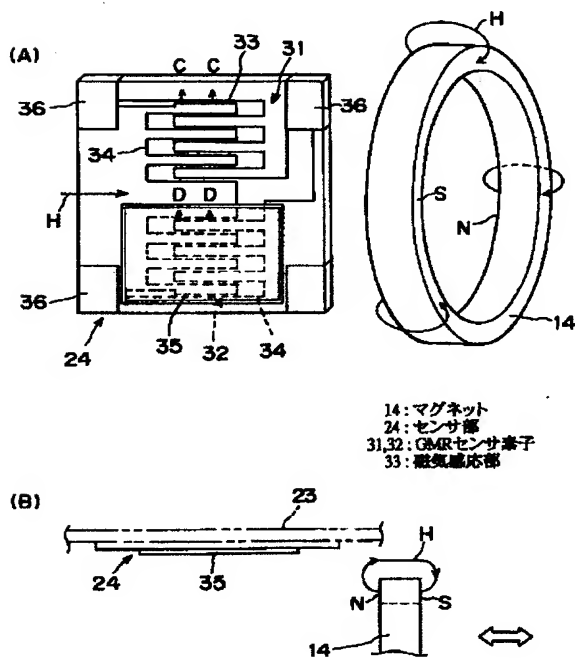
【図8】

図 8



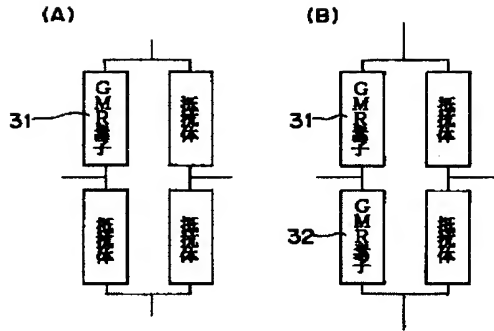
【図7】

図 7



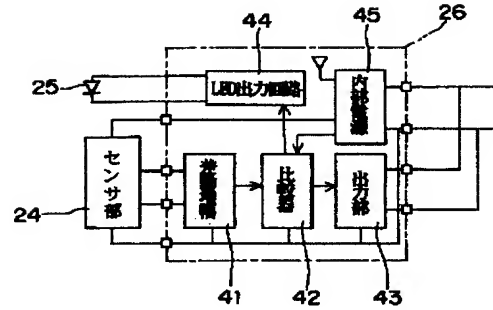
【図9】

図 9



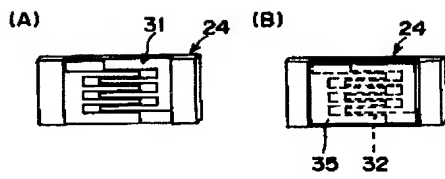
【図10】

図 10



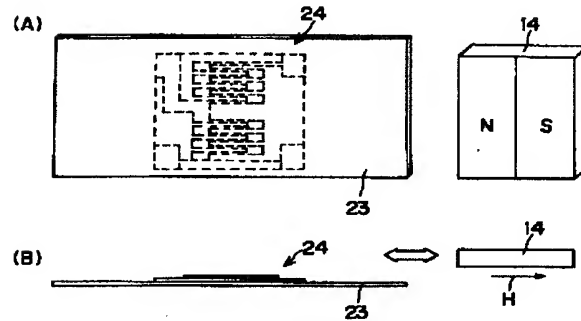
【図11】

図 11



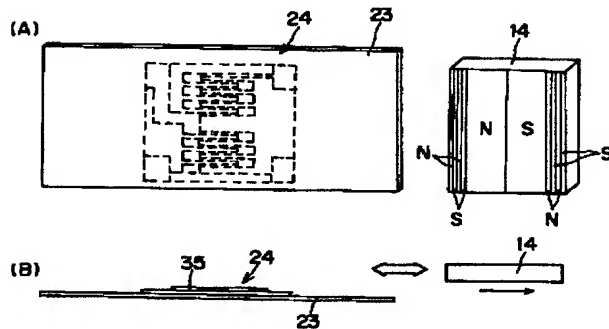
【図12】

図 12



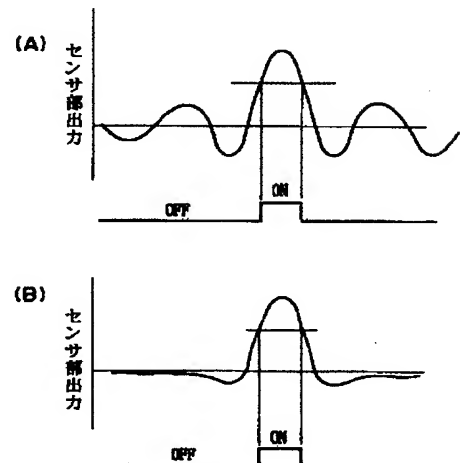
【図13】

図 13



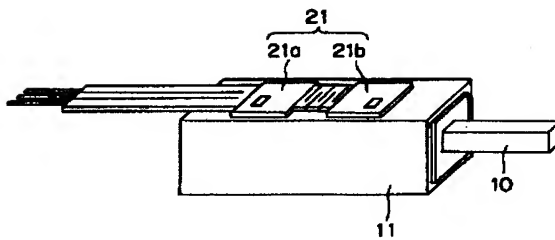
【図14】

図 14



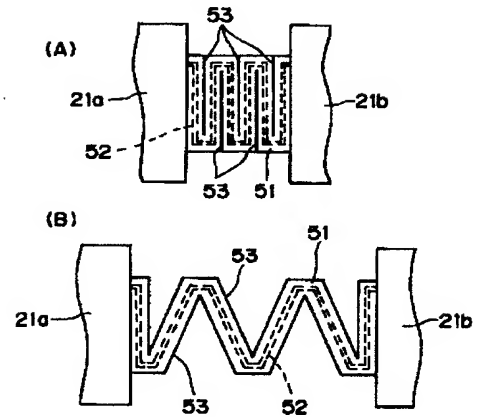
【図15】

図 15



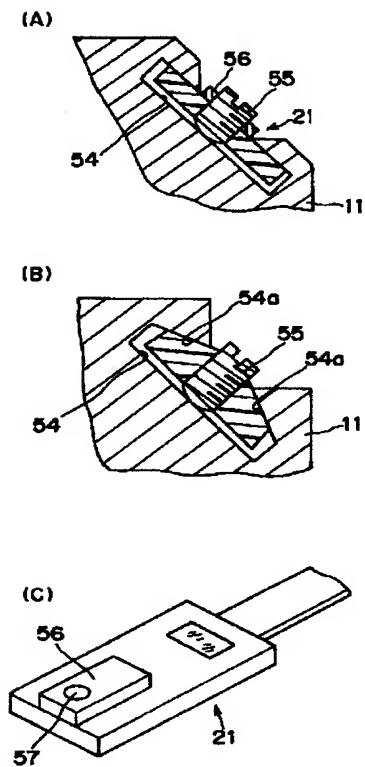
【図16】

図 16



【図17】

図 17



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
G 0 1 D 5/245

識別記号

F I
G 0 1 D 5/245

テーマコード (参考)
R